

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

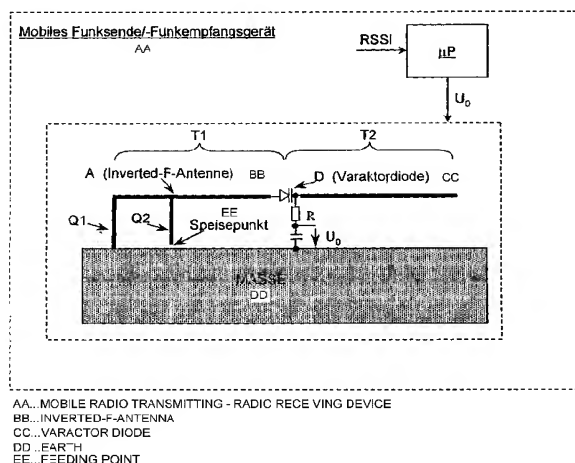
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/27865 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01Q 9/04, 1/24** (72) **Erfinder; und**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03698 (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): ALPASLAN, Abbas**
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. September 2001 (26.09.2001) [DE/DE]; Droste-Hülshoff-Str. 8, 58453 Witten (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch **HOPF, Bernd, Peter** [DE/DE]; Hühnerheide 134, 46539
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Dinslaken (DE). **KALAYCI, Yusuf** [DE/DE]; Heerstr.
(30) Angaben zur Priorität: 100 47 903.0 27. September 2000 (27.09.2000) DE 117 - 119, 47053 Duisburg (DE).
(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von** (74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-**
US): **SIEMENS AKTIENGESellschaft** [DE/DE]; **SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
Witelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). (DE).
(81) **Bestimmungsstaaten (national):** CN, JP, US.
(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MOBILE RADIO TRANSMITTING/RADIO RECEIVING DEVICE WITH A TUNEABLE ANTENNA

(54) **Bezeichnung:** MOBILE FUNKSENDE-/FUNKEMPFANGSEINRICHTUNG MIT ABSTIMMBARER ANTENNE



(57) **Abstract:** A mobile radio transmitting/radio receiving device comprising a tuneable antenna has a first variable capacitor which divides an antenna arm of the antenna into a first sub-area and a second sub-area, a connection of the capacitor being electroconductively connected to each of the sub-areas, respectively. A decoupling device is also connected to the variable capacitor, this device decoupling constant voltage signals and high frequency signals and enabling the capacitance of the variable capacitor to be adjusted on the basis of at least one first input signal, so that the electrically effective length of the antenna is altered as a result. A regulating device modifies the value of the first input signal on the basis of at least one variable (RSSI) indicating the quality of a signal received by the mobile radio transmitting/radio receiving device until the resonance frequency of the antenna corresponds at least approximately to the actual transmitting/receiving frequency.

(57) **Zusammenfassung:** Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung mit abstimmbarer Antenne, weist eine erste variable Kapazität auf, die einen Antennenarm der Antenne in einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich teilt, wobei jeweils ein Anschluss der Kapazität mit einer der Teilbereiche elektrisch leitend verbunden ist. Zusätzlich ist eine Entkopplungseinrichtung mit der variablen Kapazität, die Gleichspannungssignale

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

und Hochfrequenzsignale entkoppelt, sowie aufgrund mindestens eines ersten Eingangssignals eine Einstellung des Kapazitätswertes der variablen Kapazität ermöglicht, so dass dadurch die elektrisch wirksame Länge der Antenne verändert wird, wobei eine Regelungseinrichtung aufgrund mindestens einer die Qualität eines durch das mobile Funksende-/Funkempfangsgerät empfangenen Signals angegebenden Größe (RSSI), den Wert des ersten Eingangssignals solange verändert wird bis die Resonanzfrequenz der Antenne der aktuellen Sende-/Empfangsfrequenz zumindest annähernd entspricht.

Beschreibung

Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung mit abstimmbarer Antenne

5

Die Erfindung betrifft ein mobiles Funksende-/Funkempfangsgerät mit abstimmbarer Antenne sowie ein Verfahren in einem mobilen Funksende-/Funkempfangsgerät zur Steuerung der Antennenabstimmung.

10

In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen übertragen. Das Abstrahlen bzw. der Empfang der elektromagnetischen Wellen erfolgt durch Antennen, wobei die Trägerfrequenzen, in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen.

Die elektrisch wirksame Länge der Antenne, die die Resonanzfrequenz - deren Einhaltung letztlich einen maximalen Antennengewinn garantiert - einer Antenne bestimmt, wird für den Einsatz in einem Funksende-/Funkempfangsgerät im Allgemeinen nur für ein zu erwartendes - durch seine Umweltbedingungen gekennzeichnetes - Szenario, beispielsweise entweder für die Verwendung im Freiraum oder am Benutzerkopf, optimiert.

25

Bei mobilen Funksende-/Funkempfangsgeräten ändert sich häufig das Anwendungsszenario, beispielsweise liegt das mobile Funksende-/Funkempfangsgerät auf dem Tisch oder in der Jackentasche, so dass die (Umwelt-)Bedingungen, die bei der optimalen Einstellung vorausgesetzt wurden, nicht mehr gegeben sind.

30

Die Veränderten Umweltbedingungen, beispielsweise in Form der die Antenne umgebende Materialien, weisen im Vergleich zum Anwendungsszenario des freien Raums stets eine größere Dielektrizitätszahl ϵ_r bzw. Permeabilität μ_r als der freie Raum, so dass eine Verschiebung der Resonanzfrequenz zu niedrigeren Frequenzwerten erfolgt.

35

Die optimale Resonanzfrequenz der Antenne ist dann nicht mehr eingehalten, so dass es zu einer Verstimmung der Antenne führt, die im äußersten Fall sogar zum Abbruch einer bestehenden Verbindung führt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist es ein mobiles Funksende-/Funkempfangsgerät mit abstimmbarer Antenne und ein Verfahren in einem mobilen Funksende-/Funkempfangsgerät anzugeben, dass eine Einhaltung der Resonanzfrequenz gewährleistet.

Die Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch die kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Des Weiteren wird die Aufgabe ausgehend vom Oberbegriff des Patentanspruches 7 durch die kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Die Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung mit abstimmbarer Antenne gemäß Anspruch 1, weist eine erste variable Kapazität auf, die einen Antennenarm der Antenne in einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich teilt, wobei jeweils ein Anschluss der Kapazität mit einer der Teilbereiche elektrisch leitend verbunden ist. Zusätzlich ist eine Entkopplungseinrichtung mit der variablen Kapazität, die Gleichspannungssignale und Hochfrequenzsignale entkoppelt, sowie aufgrund mindestens eines ersten Eingangssignals eine Einstellung des Kapazitätswertes der variablen Kapazität ermöglicht, wobei eine Regelungseinrichtung aufgrund mindestens einer die Qualität eines durch das mobile Funksende-/Funkempfangsgerät empfangenen Signals angegebenden Größe, den Wert des ersten Eingangssignals solange verändert wird bis die Resonanzfrequenz der Antenne der aktuellen Sende-/Empfangsfrequenz zumindest annähernd entspricht.

Die erfindungsgemäße Anordnung zeichnet sich dadurch aus, dass durch kostengünstige Maßnahmen, unter anderem durch die

- Verwendung von Massenprodukten wie die variable Kapazität, begründet, eine elektrische Änderung der elektrischen Länge der Antenne ermöglicht wird, die in Verbindung mit der Regeleinrichtung eine Anpassung an unterschiedliche Umweltbedingungen (Anwendungsszenarios) ermöglicht. Der Verschleiß mechanischer Bauteile wie sie bei mechanischer Verstimmung von Antennen gegeben ist (z.B. bei elektromechanisch angetriebener Teleskopantenne), ist ebenfalls ausgeschlossen und gewährleistet eine hohe Lebensdauer bzw. senkt die Ausfallwahrscheinlichkeit eines mobilen Funksende-/Funkempfangsgeräts. Zudem ist die Anordnung platzsparend und damit für platzkritische Anwendungen, insbesondere bei Bluetooth-Geräten, geeignet.
- 15 Nach dem Verfahren zur Steuerung einer abstimmbaren Antenne gemäß Anspruch 7, wird ein erstes Eingangssignal eine variable Kapazität derart ansteuert, dass die elektrisch wirksame Länge der Antenne verändert wird, wobei aufgrund mindestens einer die Qualität eines durch das mobile Funksende-/Funkempfangsgerät empfangenen Signals angebenen Größe, der Wert eines ersten Eingangssignals solange verändert wird bis die Resonanzfrequenz der Antenne der aktuellen Sende-/Empfangsfrequenz zumindest annähernd entspricht.
- 25 Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Änderung der elektrisch wirksamen Antennenlänge durch aufwandsarm erzeugte elektrische Signale, die eine Anpassung an verschiedenen Umweltbedingungen (Anwendungsszenarios) ermöglicht.
- 30 Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Weitere Erläuterungen der Erfindung und Vorteile werden anhand eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, welches in der
35 einzigen Figur dargestellt ist, angeführt. Diese Figur zeigt:

Ein mobiles Funksende-/Funkempfangsgerät mit einer erfindungsgemäß abstimmbaren "inverted F-Antenne

5 In der Figur ist eine in einem mobilen Funksende-/Funkempfangsgerät angeordnete "inverted F-Antenne" A in planarer Form dargestellt.

10 Ein erster (F-)Querleiter Q1 ist mit einer Massemetallisierung MASSE, während ein zweiter (F-)Querleiter Q2 als Speisepunkt Verwendung findet.

15 Der erste (F-)Querleiter Q1 und der zweite (F-)Querleiter Q2 sind mit einem ersten Teilbereich T1 des Antennenarms (F-Längsleiter) elektrisch leitend verbunden ist.

20 Zwischen dem ersten Teilbereich T1 und einem zweiten Teilbereich T2 des Antennenarms ist eine Varaktordiode D geschaltet, wobei die Anode der Varaktordiode D elektrisch leitend mit dem ersten Teilbereich T1 verbunden ist und die Kathode der Varaktordiode D elektrisch leitend mit dem zweiten Teilbereich verbunden.

25 Der erste Teilbereich T1 und der zweite Teilbereich T2 sollten vorzugsweise die gleiche physikalische Länge aufweisen.

30 Des Weiteren ist ein erster Anschluss eines Widerstandes R mit der Kathode der Varaktordiode elektrisch leitend verbunden, wobei an einem zweiten Anschluss des Widerstandes R ein erster Pol eines Kondensators C sowie dessen zweiter Pol mit der Massemetallisierung MASSE elektrisch leitend angeschlossen ist.

35 An dem Kondensator C liegt eine Gleichspannung U_0 an, die ein Ausgangssignal einer Regeleinrichtung μP ist.

Bei der in der Figur dargestellten erfindungsgemäßen Anordnung wird die Beeinflussung der Resonanzfrequenz durch die

durch verschiedene Anwendungsszenarien gegebenen, das mobile
Funksende-/Funkempfangsgerät umgebenden, Materialien mittels
einer Veränderung der elektrisch wirksamen Länge der Antenne
A kompensiert, da die Resonanzfrequenz der Antenne A durch
5 die elektrisch wirksame Länge bestimmt wird.

Eine Änderung der elektrisch wirksamen Länge der Antenne A
wird durch die Änderung des Kapazitätswertes der dargestellte
Varaktordiode D erreicht, da durch eine kapazitive Last eine
10 Verkürzung der elektrisch wirksamen Länge der Antenne A be-
wirkt wird.

Eine Steigerung des Kapazitätswertes - quasi ein allmähliches
Auftrennen des Antennenarms - bewirkt daher ein stetes Ver-
15 kürzen der elektrisch wirksamen Länge, wobei das Verkürzen
letztlich zu einer Verschiebung der Resonanzfrequenz vom ak-
tuellen Wert hin zu höheren Frequenzwerten führt, d.h. zu
(Resonanz-)Frequenzwerten, die in dem der Optimierung zugrun-
deliegenden Anwendungsszenario des freien Raums auftreten.
20 Das Frequenzband, in dem durch die Variation der Kapazität
der Varaktordiode D die Resonanzfrequenz eingestellt werden
kann, hängt von dem Kapazitätshub (C_{\max}/C_{\min}), d.h. dem Ver-
hältnis eines maximal einstellbaren Kapazitätswertes C_{\max} zu
einem minimal einstellbaren Kapazitätswert C_{\min} der Varaktor-
25 diode ab.

Die Änderung des Kapazitätswertes der Varaktordiode D wird
hierbei durch Verändern der Vorspannung - Spannung an der Ka-
thode - der Varaktordiode D erzielt.

30 Bei der dargestellten Anordnung wird diese Vorspannung durch
die an dem Kondensator anliegende Spannung (erstes Eingangss-
signal) U_0 bestimmt, da die an dem Widerstand R abfallende
Spannung trotz seines hohen Widerstandswertes (mehrere 10
35 $k\Omega$) aufgrund des im Allgemeinen im nA-Bereich liegenden
Gleichstroms vernachlässigbar gering ist, so dass die Vor-

spannung ungefähr gleich dem ersten Eingangssignal U_0 annehmen ist.

- Durch Verändern des ersten Eingangssignals U_0 wird somit eine
- 5 Regelung der elektrisch wirksamen Länge der Antenne A erzielt, in dem der dazu notwendige Wert des ersten Eingangssignals U_0 in Abhängigkeit des Ergebnisses einer - in mobilen Funksende-/Funkempfangsgerät ohnehin durchgeführten - Empfangspegelmessung, beispielsweise einer RSSI ("Receiver Signal Strength Indicator")
- 10 Messung, als Ausgangssignal eines Mikroprozessors μP zur Verfügung gestellt wird, wobei alternativ dafür der vorhandene Mikroprozessor μP des mobilen Funksende-/Funkempfangsgeräts verwendet wird.
- 15 Das Verfahren zur Abstimmung mittels dieser Regelschleife arbeitet dazu ständig, beispielsweise als Unterbrechungsgesteuertes (Interrupt) Hintergrundprogramm, im Hintergrund und hat die Funktion die Vorspannung (bzw. die Spannung U_0), beispielsweise nach einem der in der Fachwelt bekannten Gradientenverfahren, solange zu verändern bis ein maximaler Empfangspegel bei der betreffenden Frequenz eingestellt ist.
- 20

Die Veränderung der elektrisch wirksame Länge - und die ihr entsprechende Verschiebung der Resonanzfrequenz - der Antenne

25 A durch die Spannung U_0 erfolgt hierbei stufenlos.

Insgesamt ist es dadurch möglich die Antenne A stets auf veränderte Umweltbedingungen so anzupassen, dass die Resonanzfrequenz immer im gewünschten Frequenzband (z.B. GSM-900 DCS-1800, Bluetooth usw.) liegt.

30

Um möglichst vielseitige Umwelteinflüsse erfassen zu können sollte die physikalische Länge der Antenne A für das zur Optimierung angenommene Anwendungsszenario des freien Raums bei

35 einem Spannungswert des ersten Eingangssignals U_0 gleich 0V optimiert werden.

Neben dem Weiterleiten des ersten Eingangssignals U_0 an die Varaktordiode D erfüllt der dargestellte Widerstand R gemeinsam mit dem Kondensator C die Funktion einer Entkopplungseinrichtung, wobei der Widerstand R durch seinen hohen Widerstandswert die Trennung der über die Antenne A laufenden Hochfrequenzsignale vom Gleichstromkreis gewährleistet und der Kondensator C, der beim Einsatz in einem Bluetooth-Funkmodul beispielsweise den Kapazitätswert 6,8 pF aufweist, zur Entkopplung der Gleichspannung vorgesehen ist.

Eine weitere Verbesserung lässt sich erzielen, wenn sich im Fall der "inverted-F-Antenne" A zusätzlich der erste (F-)Querleiter Q1 und der zweite (F-)Querleiter Q2 - analog zur Anordnung beim Antennenarm - durch jeweils eine in Sperrrichtung geschaltete Varaktordiode (Anode an Massefläche MASSE angeschlossen) "aufgetrennt" wird, so dass hierbei ebenfalls gesteuert durch eine Spannung (zweites Eingangssignal), die über eine entsprechende Schaltung an die Kathoden der Varaktordiode geschaltet wird, weitere Einstellmöglichkeiten ("Feintuning") der Resonanzfrequenz realisiert werden, da auf diese Weise der elektrische Abstand des Antennenarms zur Massefläche MASSE elektrisch verändert werden kann.

Als weitere Alternative ist es auch denkbar, das erste Eingangssignal U_0 auch als zweites Eingangssignal zu nutzen.

Patentansprüche

1. Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung mit abstimmbarer Antenne (A), dadurch gekennzeichnet, dass
 - 5 - eine erste variable Kapazität (D) derart angeordnet ist, dass sie einen Antennenarm der Antenne (A) in einen ersten Teilbereich (T1) und einen zweiten Teilbereich (T2) teilt, wobei ein erster Anschluss der Kapazität mit dem ersten Teilbereich (T1) verbunden ist und ein zweiter Anschluss mit dem zweiten Teilbereich (T2) elektrisch leitend verbunden ist,
 - eine Entkopplungseinrichtung (R, C) mit der variablen Kapazität (D) derart elektrisch leitend verbunden und ausgestaltet ist, dass
 - 15 a) Gleichspannungssignale (U_0) und Hochfrequenzsignale entkoppelt werden,
 - b) aufgrund mindestens eines ersten Eingangssignals (U_0) eine Einstellung des Kapazitätswertes der variablen Kapazität (D) erfolgt,
 - 20 - eine Regelungseinrichtung (μP) derart ausgestaltet ist, dass aufgrund mindestens einer die Qualität eines durch das mobile Funksende-/Funkempfangsgerät empfangenen Signals angegebenden Größe (RSSI), der Wert des ersten Eingangssignals (U_0) solange verändert wird, bis die Resonanzfrequenz der Antenne (A) der aktuellen Sende-
25 /Empfangsfrequenz zumindest annähernd entspricht.
2. Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die variable Kapazität (D) als Varaktordiode ausgestaltet ist.
30
3. Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung nach dem Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Entkoppeleinrichtung (R, C) als ein Widerstand (R) und einer dazu in Reihe geschalteten Kapazität (c) ausgestaltet ist.
35

4. Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne als "inverted F-Antenne" ausgestaltet ist.
- 5 5. Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung nach dem Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- für jeden Antennenzweig (Q1, Q2), der einen elektrischen Abstand zu einem Massepotential (MASSE) bestimmt eine variable Kapazität angeordnet ist,
 - 10 - die variablen Kapazitäten der Antennenzweige (Q1, Q2) mit zumindest einer Entkopplungseinrichtung verbunden sind, wobei
 - a) Gleichspannungssignale (U_0) und Hochfrequenzsignale entkoppelt werden,
 - 15 b) aufgrund mindestens eines zweiten Eingangssignals (U_0) eine Einstellung des Kapazitätswertes der variablen Kapazitäten der Antennenzweige (Q1, Q) erfolgt,
 - die Regelungseinrichtung (μP) derart ausgestaltet ist, dass aufgrund mindestens des die Qualität des durch das
 - 20 mobile Funksende-/Funkempfangsgerät empfangenen Signals angehenden Größe (RSSI), der Wert des zweiten Eingangssignals solange verändert wird, bis die Resonanzfrequenz der Antenne (A) der aktuellen Sende-/Empfangsfrequenz zumindest annähernd entspricht.
- 25
6. Mobile Funksende-/Funkempfangseinrichtung nach dem Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Abschnitt zwischen den Antennenzweigen (Q1, Q2) des erste Teilbereichs (T1) eine variable Kapazität angeordnet ist.
- 30
7. Verfahren zur Steuerung einer abstimmbaren Antenne (A), insbesondere einer Antenne (A) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- ein erstes Eingangssignal (U_0) eine variable Kapazität (D)
 - 35 derart ansteuert, dass die elektrisch wirksame Länge der Antenne (A) verändert wird,

- aufgrund mindestens einer die Qualität eines durch das mobile Funksende-/Funkempfangsgerät empfangenen Signals angegebenden Größe (RSSI), der Wert eines ersten Eingangssignals (U_0) solange verändert wird bis die Resonanzfrequenz der Antenne (A) der aktuellen Sende-/Empfangsfrequenz zumindest annähernd entspricht.

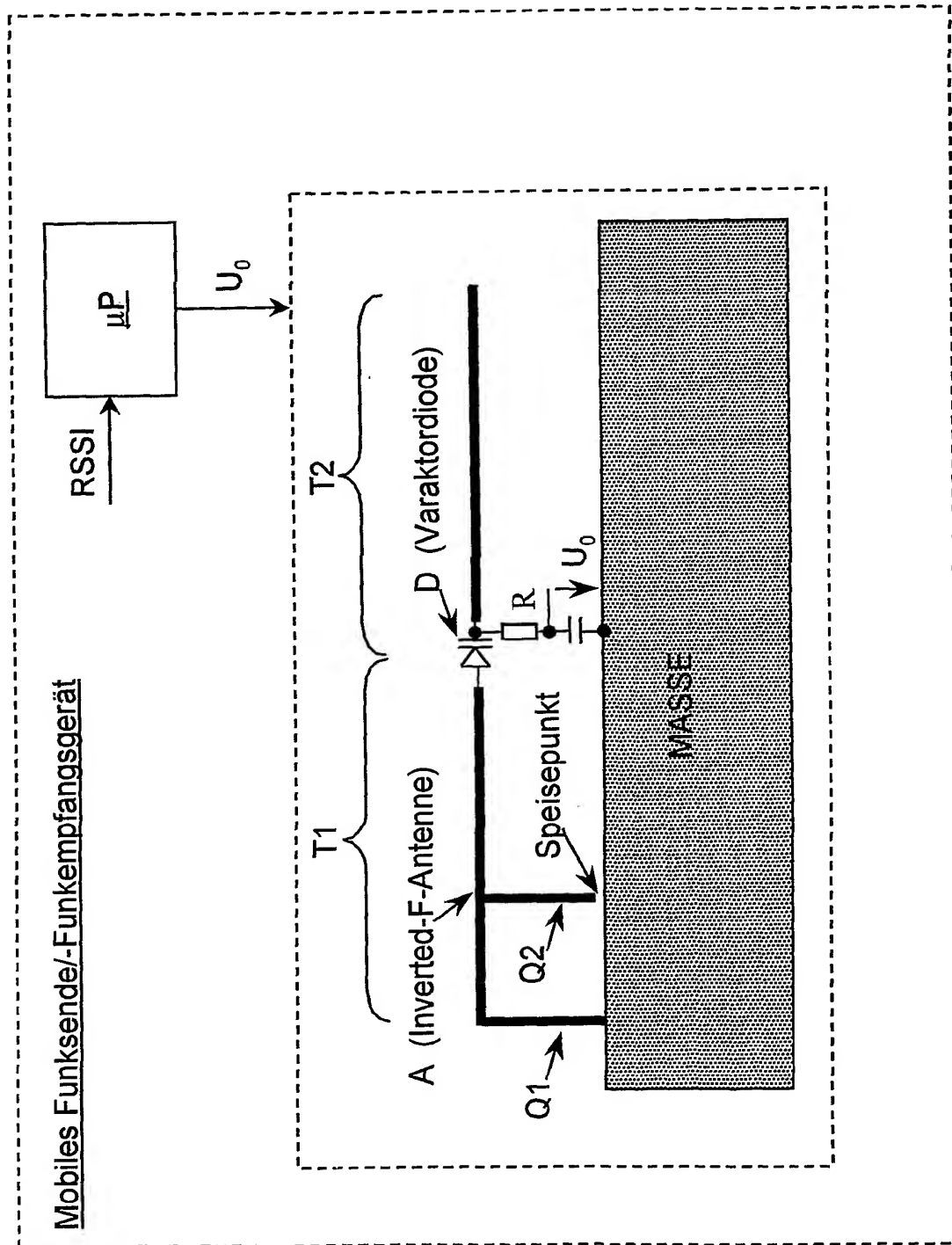
8. Verfahren zur Steuerung einer abstimmbaren Antenne nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- ein zweites Eingangssignal mindestens eine weitere variable Kapazität derart ansteuert, dass der elektrisch wirksame Abstand von der Antenne (A) zu einem Massepotential (MASSE) verändert wird,
- aufgrund mindestens des die Qualität des durch das mobile Funksende-/Funkempfangsgerät empfangenen Signals angegebenen Größe (RSSI), der Wert des zweiten Eingangssignals solange verändert wird bis die Resonanzfrequenz der Antenne (A) der aktuellen Sende-/Empfangsfrequenz zumindest annähernd entspricht.

9. Verfahren zur Steuerung einer abstimmbaren Antenne nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Eingangssignal dem ersten Eingangssignal (U_0) gleichgesetzt wird.

1/1

FIG



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In Application No

PCT/DE 01/03698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q9/04 H01Q1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	VIRGA K L ET AL: "LOW-PROFILE ENHANCED-BANDWIDTH PIFA ANTENNAS FOR WIRELESS COMMUNICATIONS PACKAGING" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 45, no. 10, PART 2, 1 October 1997 (1997-10-01), pages 1879-1888, XP000704840 ISSN: 0018-9480	1-4,7
A	page 1886, right-hand column, line 14 - line 23 page 1887, left-hand column, line 1 - line 5; figures 13-15 --- -/--	6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 January 2002

Date of mailing of the international search report

01/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moumen, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03698

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ROSTBAKKEN O ET AL: "An adaptive microstrip patch antenna for use in portable transceivers" VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1996. MOBILE TECHNOLOGY FOR THE HUMAN RACE., IEEE 46TH ATLANTA, GA, USA 28 APRIL-1 MAY 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 28 April 1996 (1996-04-28), pages 339-343, XP010162405 ISBN: 0-7803-3157-5 the whole document	1-4,7
A	EP 0 604 338 A (FRANCE TELECOM) 29 June 1994 (1994-06-29) column 9, line 18 - line 59 column 10, line 1 - line 28; figure 11	5,6,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/DE 01/03698

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0604338	A	29-06-1994	FR 2699740 A1 24-06-1994
		DE 69317235 D1 09-04-1998	
		DE 69317235 T2 15-10-1998	
		EP 0604338 A1 29-06-1994	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01Q9/04 H01Q1/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	VIRGA K L ET AL: "LOW-PROFILE ENHANCED-BANDWIDTH PIFA ANTENNAS FOR WIRELESS COMMUNICATIONS PACKAGING" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 45, Nr. 10, PART 2, 1. Oktober 1997 (1997-10-01), Seiten 1879-1888, XP000704840 ISSN: 0018-9480	1-4,7
A	Seite 1886, rechte Spalte, Zeile 14 - Zeile 23 Seite 1887, linke Spalte, Zeile 1 - Zeile 5; Abbildungen 13-15 --- -/--	6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Januar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moumen, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>ROSTBAKKEN O ET AL: "An adaptive microstrip patch antenna for use in portable transceivers"</p> <p>VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1996.</p> <p>MOBILE TECHNOLOGY FOR THE HUMAN RACE.,</p> <p>IEEE 46TH ATLANTA, GA, USA 28 APRIL-1 MAY 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US,</p> <p>28. April 1996 (1996-04-28), Seiten 339-343, XP010162405</p> <p>ISBN: 0-7803-3157-5</p> <p>das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">----</p>	1-4,7
A	<p>EP 0 604 338 A (FRANCE TELECOM)</p> <p>29. Juni 1994 (1994-06-29)</p> <p>Spalte 9, Zeile 18 - Zeile 59</p> <p>Spalte 10, Zeile 1 - Zeile 28; Abbildung 11</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	5,6,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inl es Aktenzeichen
PCT/DE 01/03698

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0604338	A	29-06-1994	FR 2699740 A1 24-06-1994
			DE 69317235 D1 09-04-1998
			DE 69317235 T2 15-10-1998
			EP 0604338 A1 29-06-1994
<hr/>			